

علم جدا از فناوری نیست

محمد یلپانی



به دلایلی که در زیر مشخص خواهد شد فناوری مدرن از علم جدا شدنی نیست. لذا تعاریف این دو واژه کنار هم آورده می شوند. این تفکیک ناپذیری همیشه این طور نبوده است. ساخت ابزار سنگی در عصر حجر مسلماً فقط فناوری بوده که انسان سازنده آن هیچ اطلاعی از اجزای تشکیل دهنده سنگ نداشته است. همین طور اختراع چرخ نیازی به درک مسائل اصطکاک و دانستن معادلات مربوطه نداشته است. نیاز به انتقال بار و عدم توان حیوانات موجود برای حمل آن به اختراع آن انجامید. وجود شتر و شرایط خاص اقلیمی و استفاده از آنچه که شناخته شده بود، قومی را بی نیاز از چرخ می کند و نه تنها از آن، بلکه

همین طور از رسیدن به دانش پیشرفته ساختن جاده ها و پل ها. قومی دیگر که شتر نداشت مجبور شد برای استفاده بهینه از اسب برای حمل بارهای خود فناوری جاده و پل سازی را به تکامل رساند. اقوام بومی آمریکا تا قبل از ورود اسپانیایی ها حتی چرخ را نمی شناختند. آنها که در شمال این قاره بودند هیچ حیوانی در اختیار نداشتند و بالاجبار خود بار می کشیدند و آنهایی که در کوه های جنوب قاره سکونت کرده و به تمدن های بسیار پیشرفته رسیدند از لامای شترمانند استفاده می کردند. پس می توان گفت که نیازها انسان هوشمند را به استفاده بهینه از امکانات محیط اش رهنمون بوده اند. در جهتی دیگر، با شروع تمدن های دره نیل و بین النهرین و نهایتاً یونان، انسان های پرسشگری پیدا شدند که با تمرکز روی مشاهدات خود، و یافتن نکات مشترک پرداختند. آنها با تشریح این نکات مشترک به یافتن راه های مثبت و انتقال آنها به نسل های بعد، دانش یا science عصر عتیق را بوجود آوردند. اینگونه دانش قدیم به پیشرفت کشاورزی، ساختمان، راه و کشتی سازی، در ساخت و تبدیل فلزات، دسترسی به ابزار جنگ، چینی آلات، رنگ و لعاب، عطریجات و زینت آلات و خلاصه، برآوری بسیاری از نیاز های آن زمان کمک چندانی یاری نکرد. حتی بعد ها برای ساخت باروت و یا سوزن مغناطیس، ساخت شیشه، تولید کاغذ و مرکب نوشتن و غیره و باز هم خیلی جدیدتر و نزدیکتر به عصر ما، برای ساختن بناهای عظیمی مانند مساجد، کاتیدرال های مسیحیان، قصر های شکوهمند، حتی تبدیل شیشه به دوربین برای تماشای ستارگان و یا کشتی های دشمن و... تنها از تجربیات استادکارانی استفاده شد که هیچکدام از رموز ریاضیات، شیمی، متالورژی، نحوه انتشار پرتو نور، مقاومت مصالح و... اطلاعی نداشتند در بسیاری از ادواری که استادکاران این فنون را کشف کرده و به تکامل آنها می پرداختند متفکرین جوامع پرتحرک آرام ننشسته بودند. آنها (از شرق خودی که بگذریم) برای خود دانش موجود پیشینیان را از همه جا جمع آوری کردند، درباره آنها براساس مشاهدات جدید خود رساله هایی نوشتند، آنها را بین همطرازان توزیع و با تعامل با آنان با قدم هایی بطئی به دانش هایی همواره نوین دست یافتند. اما در آن زمان این درک ها به ندرت مستقیماً راهگشای فنون جدید شدند. برای مثال می توان به قوانین سه گانه راهگشا و پراهمیت و هنوز هم کاملاً مطرح نیوتن اشاره کرد که هیچکدام از آنها به تولید ماشین بخار و یا در آن زمان فناوری های جدید منجر نشدند. در طول این قرن ها، این متفکرین توانستند از میان مجموع دانش هایی که از ارسطو و دیگران به آنها رسیده بود جنبه های تخیلی و فرضیات غیرقابل اثبات (یا در زمان خود هنوز غیرقابل اثبات) را جدا کرده و دانش جدید و دقیقی که براساس تنظیم مشاهدات پدیده های زیبا و قانونمند طبیعت پی ریزی شده بود را با لغت لاتینی ساینس یا علم از مفهومی عامی که تحت عنوان دانش یا knowledge رواج دارد تفکیک نمایند.

حتی تا اواخر قرن ۱۹ میلادی، نه تنها دانش دانشگر ها به تولید فنون کمک شایانی نکرد، بلکه بالعکس پیشرفت دانش همیشه مدیون فناوری بوده است. در این مورد باز هم به عنوان مثال، اگر آن استادکار گمنام عینک ساز هلندی اساس دوربین سازی را گزارش نکرده بود گالیله هیچ وقت به اثبات فرضیات کوپرنیک و قراردادن خورشید در مرکز «جهان» بر اساس مشاهده ماه های مشتری دست نمی یافت. ولی گذشته های بسیار دور به کنار، در همین دوران معاصر هم کراراً شاهد کمک رسانی فناوری به تولید علم بوده ایم. اگرچه بسیاری از دستگاه ها و ابزار اندازه گیری آزمایشگاهی بر اساس کشفیاتی علمی ساخته شده اند ولی برای تولید انبوه آنها علم اغلب کاربردی نداشته است، اگرچه تحقیقات صنعتی همیشه اهمیت ویژه ای داشته است. یک مثال از اینگونه، دستیابی به تکنولوژی دستگاه های مدرن NMR است که با کمک هلیوم مایع مغناطیس های فوق هادی ساخته می شود که کاربرد وسیع خود را هم اکنون در تشخیص پزشکی نیز یافته است و همین طور نیز در اندازه گیری ها و تشخیص های صرفاً علمی در آزمایشگاه های شیمی، دارویی و بسیاری از رشته های علمی و عملی دیگر. آنچه که بخصوص در این مورد جالب است شروع ساخت و کاربرد بسیاری از جنبه های مختلف ساخت و کاربرد ابزار های رسیدن به دانش جدید در دانشکده های فیزیک، شیمی و پزشکی و... است. دانش آنها بعدها برای تکامل به بیرون از دانشگاه ها انتقال داده شده و بالاخره با بازگشت دادن محصول صنعتی آنها به دانشگاه تحقیقات جدید پیش می رود.

در گذشته راه یافتن نتایج تحقیقات دانشگاهی به صنعت گاه ده ها سال گذر زمان لازم داشت و اغلب خود محقق دانشگاهی در طول عمر خود هیچ وقت کاربرد کشف خود را در محصولی صنعتی نمی دید. امروزه اما، اغلب محققین موفق، همراه با نتایج خود برای تکامل و تولید یا کلاً به بیرون از دانشگاه می روند و یا اینکه با حفظ شغل دانشگاهی، بین صنعت و دانشگاه دانش کسب شده را رد و بدل و بهینه می نمایند. اگر تا

اواخر قرن گذشته میلادی محققین دانشگاهی هنوز هم می توانستند تحقیقات خود را بدون تعامل با کاربرد آن دنبال کنند، امروزه نتایج مادی تحقیقات آنچنان برای همگان عیان، جذاب و پرسود شده است که چه تامین کنندگان اعتبارات تحقیقاتی (بخش دولتی و یا خصوصی) و چه خود محقق دیگر بین تحقیقات محض دانشگاهی و تحقیقات کاربردی مرزی نمی بیند.

• نتیجه

در جوامع پیشرفته امروزی مرز های کشف علم و کاربرد آن برای نفع جامعه آنقدر به هم نزدیک شده اند که دیگر سازمانی پیدا نمی شود اعتباری را برای تحقیقات در اختیار پروژه ای بگذارد که به میزان معقولی امید بازدهی اقتصادی در بر نداشته باشد. جالب نیز اینکه اعطای جایزه نوبل شیمی سال ۲۰۰۲ به کویچی تاناکا Koichi Tanaka محقق لیسانسه شرکت تجاری شیماتسو ژاپن بار دیگر نشان داد که کاشف دانش های نوین علمی نه تنها به داشتن مدارک علمی و مدارج دانشگاهی نیاز ندارد، بلکه دیگر کار علمی محدود و در انحصار دانشگاه ها و مراکز تحقیقات ملی کشور ها نیست. در صورت صحت برداشت های ارائه شده در این نوشته، از آنچه که در کانون های علم ممالک پیشرفته می گذرد، مشخص است که تعاریف جاری در کشورمان برای دانشمندان، علم، فناوری و تحقیقات، آن طور که از قلم همکار محترم برداشت می شود اگرچه مسلماً مشروعیت خاص خود را دارد ولی با آنچه که زیربنای تحقیقات علمی و یا فنی غرب را تشکیل می دهد فرق اساسی دارد. حال آیا اینکه می توانیم با مفاهیم بومی خود به پیشرفت مورد نیاز برای بقا در جهان امروزی برسیم بحثی است جداگانه که جای خود را خواهد داشت.